

Державний комітет України по водному господарству

Українська академія аграрних наук

ІНСТИТУТ ГІДРОТЕХНІКИ І МЕЛІОРАЦІЇ

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАТУРНИХ ОБСТЕЖЕНЬ  
ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ І ЗАХИСНИХ ДАМБ  
ВОДОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

Посібник до ВБН В.2.4-33-2.3-03-2000

“РЕГУЛЮВАННЯ РУСЕЛ РІЧОК. НОРМИ ПРОЕКТУВАННЯ”

Київ 2003

## ПЕРЕДМОВА

РОЗРОБЛЕНО: Інститутом гідротехніки і меліорації УААН  
на замовлення Держводгоспу України

РОЗРОБНИКИ:

Чалий Б.І. – канд. техн. наук (науковий керівник);

Шевчук Я.В., Ігнатова О.С., Литвиненко П.Є., Рева М.В., Оніщук І.І.

Методика розглянута та схвалена на засіданні секції “Експлуатація водогосподарських систем” науково-технічної ради Держводгоспу України (протокол №1 від 14 лютого 2005 року)

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Наказом директора ІГіМ УААН за №79 від 6 травня 2005 року

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1. Методика проведення натурних обстежень земляних гребель і захисних дамб визначає порядок і оцінку технічного стану земляних гідротехнічних споруд водогосподарського призначення III і IV класів капітальності, експлуатація яких здійснюється організаціями Держводгоспу України.

1.2. Об'єктом проведення натурних обстежень являються земляні греблі і захисні дамби водосховищ, ставків і річок.

1.3. Для оцінки фактичного стану гребель і захисних дамб, ступеня їх експлуатаційної надійності і виявлення можливих відхилень в їх роботі від проектних параметрів проводяться експлуатаційні обстеження за режимом роботи і технічним станом споруд. Ці обстеження проводять з застосуванням закладених в тіло споруд контрольно-вимірювальних приладів, візуальними обстеженнями з замірами відкритих ділянок споруд і інструментальними спостереженнями за переміщенням конструктивних елементів.

1.4. Відповідальність за технічний стан земляної споруди несе організація, на балансі якої вона знаходиться.

Експлуатаційні обстеження організовує і постійно проводить експлуатуюча організація.

1.5. Земляні гідротехнічні споруди незалежно від власності і класу капітальності періодично підлягають плановим натурним обстеженням.

Планові натурні обстеження земляних гребель і захисних дамб проводяться спеціалізованими комісіями з метою оцінки технічного стану споруд, ступеню надійності і безпеки їх експлуатації та розробки інженерних заходів по попередженню аварійності.

1.6. Планові натурні обстеження земляних гребель проводять один раз у п'ять років.

1.7. Періодичність планових натурних обстежень захисних дамб визначається умовами експлуатації, конструктивними особливостями і пов'язується з періодами проходження паводків, але не менше одного разу на п'ять років.

1.8. Обов'язково планові натурні обстеження проводяться після проходження паводків забезпеченістю максимальних витрат нижче 10%, а також після інтенсивного льодоходу під час різких зимових відлиг і дружної весняної повені.

1.9. В перелік до обстеження у першу чергу включають земляні греблі чи захисні дамби, стан яких викликає занепокоєння за їх безпеку, а також ті, що потребують проведення ремонтних робіт по відновленню їх працездатності.

1.10. Комісія по проведенню планових натурних обстежень повинна визначити:

- дійсний технічний стан гідротехнічної земляної споруди;
- оснащення споруди контрольно-вимірювальною апаратурою у відповідності з проектом і при необхідності надає пропозиції з її доукомплектування;
- стан нагляду за спорудою;
- стан та порядок ведення технічної документації.

## 2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Методика розроблена відповідно до таких нормативних документів:

- Водний кодекс України;
- Закон України “Про охорону навколишнього середовища”;
- Закон України “Про цивільну оборону”;
- Закон України “Про меліорацію земель”;
- Указ Президента України від 23.06.98 № 670/99 “Про заходи щодо державної підтримки водогосподарського меліоративного комплексу”;
- Постанова Кабінету Міністрів України від 05.05.97 № 409 “Про забезпечення надійності й безпечної експлуатації будівель, споруд та інженерних мереж”;
- Положення про безпечну та надійну експлуатацію виробничих будівель і споруд, затверджене Державним Комітетом будівництва, архітектури та житлової політики України та Державним Комітетом України

по нагляду за охороною праці від 27.11.97 № 32/288 і зареєстроване в Мін'юсті України 06.07.98 за № 424/2864;

- Положення про проведення планово-попереджувальних ремонтів меліоративних систем і споруд.- Київ, 2000;

- Методика обстеження і паспортизації гідротехнічних споруд систем гідравлічного вилучення та складування промислових відходів та хвостів.- Київ, 1996;

- Нормативні документи з питань обстежень, паспортизації, безпечної та надійної експлуатації виробничих будівель і споруд. – Київ, НДІБВ, 1997;

- “Зміни і доповнення до правил обстежень, оцінки технічного стану та паспортизації виробничих будівель і споруд” затверджений наказом “Держбуду” №184/140 від 28 липня 1999 р.;

- СНиП 2.02.02-85. Основания гидротехнических сооружений;

- СнпП 2.06.01-86. Гидротехнические сооружения. Основные положения;

- СнпП 2.06.05-84. Плотины из грунтовых материалов;

- СнпП 2.06.04-82 Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов);

- ВСН 206-87 (Минтрансстроя СССР). Параметры ветровых волн, воздействующих на откосы берегозащитных сооружений.

## 3 ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ

Термін	Пояснення
1	2
Аварійний стан споруди	Критичний стан споруди, коли внаслідок можливості розвитку руйнівних процесів його подальша нормальна експлуатація стає неможливою
Аварія	Небезпечна подія техногенного характеру, що створює на об'єкті, території або акваторії загрозу для життя і здоров'я людей і призводить до руйнувань будівель, споруд, обладнання і транспортних засобів, порушення виробничого або транспортного процесу чи завдає шкоди довкіллю
Верховий укіс	Бокова сторона греблі або захисної дамби зі сторони верхнього б'єфа
Власник споруди	Підприємство, об'єднання чи організація, яка є юридичним власником споруди чи комплексу споруд і відповідає за її нормальну експлуатацію
Гідротехнічні споруди	Споруди для використання водних ресурсів, а також для боротьби з шкідливим впливом вод: греблі й дамби різного призначення та їх конструктивні елементи; водоскиди, водоспуски, споруди водовідведення: тунелі, канали, труби, лотки; регуляційні споруди, накопичувачі промислових відходів, ставки, відкриті водозабори, гідромеханічне та механічне обладнання, призначене для нормального функціонування споруд.
Гребінь греблі	Верхня частина насипу греблі
Дефект	Відхилення якості, форми або фактичних розмірів елементів та конструкцій від вимог нормативно-технічної чи проектної документації, яке виникає при проектуванні, виготовленні, транспортуванні, монтажі та в процесі експлуатації
Деформація	Вертикальні та горизонтальні переміщення в тілі земляної споруди, які виникають внаслідок ущільнення ґрунту споруди під дією ваги споруди, замочування ґрунту і гідростатичного навантаження

1	2
Діагностика споруди	Процес визначення технічного стану споруди
Дрена	Підземний штучний водоток для відводу фільтраційних вод. Для дренажу застосовуються керамічні, азбоцементні, пластикові дренажні труби різного діаметру, сипучий або волокнистий матеріал
Дренаж	Збір і відведення за межі споруди фільтраційних вод за допомогою системи штучних закритих водотоків дрен
Експлуатаційна організація	Підприємство чи організація, що безпосередньо здійснює експлуатацію споруд та відповідає за їх безпечний стан
Експлуатаційні обстеження	Обстеження, яке організує і постійно проводить організація, яка експлуатує земляну споруду
Забезпечення безпеки споруди	Розробка та виконання заходів діагностичного, технічного, виховного, організаційного, правового, економічного та іншого характеру, спрямованих на попередження виникнення аварійних ситуацій та ліквідацію чи обмеження масштабів аварії
Захисна дамба	Дамба для захисту від підтоплення прилеглих територій чи поліпшення санітарних умов водоймищ
Земляна гребля	Гребля, тіло якої на 50% і більше складається з глинистих, піщаних чи піщано-гравелистих ґрунтів
Контрольно-вимірювальна апаратура	Вимірювальні метрологічно атестовані прилади та пристрої чи система закладених в тіло земляної гідротехнічної споруди і постійно діючих марок, п'єзометрів, ґрунтових динамометрів тощо
Крива депресії	Лінія перетину поверхні фільтраційного потоку з вертикальною площиною
Марка	Пристрій з фіксованою в плані точкою, що закладається в споруду чи її основу і переміщується разом з ними
Механічна суфозія	Процес переміщення дрібних частинок ґрунту по порах, які утворені більш крупними частинками під дією фільтраційного потоку

1	2
Нагляд за гідротехнічними спорудами	Регулярні інструментальні контрольні спостереження та візуальні обстеження за станом гідротехнічних споруд, що проводяться службою експлуатації у відповідності з проектом; систематичні планові централізовані обстеження спеціалізованими комісіями, періодичність яких встановлюється з урахуванням класу капітальності та специфіки роботи споруд; спеціальні обстеження та дослідження, для проведення яких у кожному окремому випадку складається особлива програма
Низовий укіс	Бокова сторона греблі чи захисної дамби зі сторони нижнього б'єфа
Нормальна експлуатація	Робота підприємства в експлуатаційних режимах, передбачених установленим регламентом
Обстеження	Процес отримання якісних та кількісних показників експлуатаційної придатності земляної споруди та її конструктивних елементів шляхом візуального і інструментального вимірів в натурних умовах
П'єзометр	Пристрій для заміру гідростатичного тиску в тілі греблі у зоні фільтрації
Планові обстеження	Обстеження, які проводяться спеціалізованими комісіями в терміни, що заздалегідь визначені керівною установою чи організацією
Пошкодження	Відхилення від первісного рівня якості елементів та конструкцій, яке виникає під час експлуатації або аварії
Правила безпеки	Розроблені і затверджені у встановленому порядку стандарти, правила, положення, норми та інструкції, що встановлюють контрольні, організаційні, технічні, технологічні, екологічні та інші вимоги щодо забезпечення надійної та безпечної роботи споруд, здійснення заходів щодо попередження аварійних ситуацій та відмовам у роботі, їх локалізації та ліквідації.
Ремонт	Комплекс операцій з відновлення стану об'єкта та збільшення його довговічності



1	2
Спеціальні обстеження	Вид обстежень, при якому визначаються геотехнічні характеристики ґрунту, зони інтенсивних фільтраційних процесів, інші показники, для чого застосовують спеціальні вишукування або проводять фізичне чи математичне моделювання
Технічний стан споруди	Сукупність якісних та кількісних показників, що характеризують експлуатаційну придатність земляної споруди в порівнянні з їх гранично допустимими значеннями
Хімічна суфозія	Процес розчинення солей, які входять до складу ґрунту і винесення їх за межі основи фільтраційним потоком

#### 4 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЛЯНИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ТА ВИМОГИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЇХ НАТУРНИХ ОБСТЕЖЕНЬ

4.1. Земляні греблі і захисні дамби входять до складу основних споруд водосховищ.

4.2. В залежності від матеріалу тіла греблі і їх протифільтраційних пристроїв, а також умов спорудження, греблі із захисних місцевих матеріалів поділяють на такі основні типи:

- земляні насипні;
- земляні наливні;
- кам'яно-земляні;
- кам'яно-накидні.

4.3. Основними вимогами, які пред'являються при експлуатації земляних гідротехнічних споруд, являються:

- фільтрація води через тіло споруди і її основу не повинна викликати небезпечних явищ вимивання частинок ґрунту;
- фільтруюча через греблю чи захисну дамбу вода повинна збиратися спеціально влаштованими дренажами і правильно відводитися в нижній б'єф;
- тіло греблі повинно надійно спрягатися з основою, берегами і водопропускними спорудами;

- укоси греблі чи захисної дамби повинні бути стійкими при даних грунтах тіла споруди і її основи. Крім того вони повинні бути добре захищені від розмиву хвилями, течією, зливами, швидким спрацюванням верхнього б'єфу.

4.4. Основними конструктивними елементами земляних гідротехнічних споруд, які підлягають обстеженню, являються:

- тіло греблі чи захисної дамби;
- кріплення і облицювання верхового укосу;
- кріплення низового укосу;
- дренажні пристрої.

4.5. При спостереженні за станом і деформаціями греблі чи захисної дамби слід звертати увагу на:

- загальний стан гребеня, берм і укосів;
- наявність осадок, просядок, зсувних процесів і інших деформацій земляного тіла;
- відповідність основних геометричних параметрів споруди проектним показникам;
- відповідність осадок і горизонтальних переміщень проектним параметрам;
- стан системи відведення поверхневого стоку.

4.6. Стан кріплення і облицювання верхового укосу визначають за:

- наявністю деформацій в кам'яному (накидному) кріпленні;
- станом швів між залізобетонними плитами і в бетонних конструкціях;
- наявністю вимивання фільтраційних матеріалів і ґрунту з-під облицювань через шви і тріщини під дією фільтраційного потоку;
- просядками кріплення, деформаціями і руйнуванням плит.

4.7. Низовий укіс характеризується за станом:

- трав'яного покриву, наявністю та розмірами розмиву та деформацій;
- виходу фільтраційного потоку на укіс та в берегових примиканнях вище дренажних пристроїв;
- випору ґрунту з-під споруди;

- просадки, що утворюються в зонах посиленої суфозії;
- значної фільтрації у вигляді свищів і грифонів.

4.8. Перевірка горизонтального закритого дренажу включає оцінку стану:

- величини дренажного стоку;
- замулення дренажних ліній і колекторів;
- поверхні вздовж траси дрен;
- руйнування кам'яного накиду (приставний дренаж);
- оглядових колодязів і їх можливості в вимірюванні дренажного стоку і місць з'єднання дрени з відповідним колектором;
- скидної колекторної мережі.

## 5 ПОРЯДОК І ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ І ЗАХИСНИХ ДАМБ

5.1. Проведення планових натурних обстежень земляних гребель і захисних дамб водосховищ проводиться водогосподарською організацією, на балансі якої вони перебувають, із залученням спеціалізованих організацій, право яких на проведення цих робіт підтверджене ліцензією. Перелік цих об'єктів визначається і затверджується наказом організації вищого рівня.

5.2. Для проведення планового обстеження власник (балансоутримувач) гідровузла видає наказ (розпорядження) по організації з визначенням земляних гідротехнічних споруд, що підлягають обстеженню; видів та термінів обстеження; джерела фінансування та осіб, що відповідають за організаційно-технічне забезпечення вказаних робіт.

5.3. Передбачити у складі комісії по проведенню планових натурних обстежень земляних гідротехнічних споруд III і IV класу капітальності представників слідуючих організацій:

- республіканського комітету по водному господарству АР Крим, обласного управління меліорації і водного господарства;
- регіональних управлінь екології та природних ресурсів;
- служби експлуатації водогосподарської споруди;

- власника (балансоутримувача) водогосподарської споруди;
- представника проектної організації – автора проекту споруди;
- наукових установ, які мають ліцензії на проведення таких робіт.

5.4. Комісія, що виконує планові натурні обстеження земляних гідротехнічних споруд несе відповідальність за якість і достовірність матеріалів обстежень та оцінку їх технічного стану і розробку рекомендацій щодо ліквідації виявлених дефектів.

5.5. По результатах планових натурних обстежень комісія готує Паспорт земляної гідротехнічної споруди та показники її технічного стану (додаток 1), акт обстеження (додаток 2) і технічний звіт в довільній формі, основні розділи якого представлені в додатку 3.

5.6. Планові натурні обстеження земляних гребель і захисних дамб проводять в теплу пору року і в дні без опадів.

5.7. Планові натурні обстеження земляних гребель і захисних дамб комісією виконуються у такій послідовності:

- ознайомлення з паспортом технічного стану споруди водосховища, іншою технічною документацією стосовно цієї споруди;
- візуальне обстеження, фотозйомка, ескізні схеми виявлених дефектів;
- при необхідності, за рішенням комісії проводяться спеціальні обстеження, які можуть включати інженерно-геологічні, топо-геодезичні, геофізичні чи спеціальні лабораторні дослідження;
- розробка рекомендацій щодо ліквідації виявлених дефектів;
- складання акту обстеження;
- підготовка технічного звіту і паспорту земляної гідротехнічної споруди та показників її технічного стану.

5.8. Під час ознайомлення з паспортом земляної гідротехнічної споруди, показниками її технічного стану та технічною документацією слід приділити особливу увагу таким питанням:

- сучасний технічний стан споруди;
- оснащення споруди контрольно-вимірювальною апаратурою;
- організація нагляду за станом споруди;

- виконання заходів по ремонту і реконструкції земляних гідротехнічних споруд;
- стан технічної документації.

5.9. При перевірці стану земляної греблі чи захисної дамби особливо ретельному огляду підлягають:

- елементи споруд, в які були внесені зміни конструктивного характеру у ході будівництва чи експлуатації;
- відповідність геометричних параметрів споруди основним проектним показникам;
- відповідність горизонтальних переміщень, вертикальних деформацій і фільтраційного режиму проектним параметрам;
- стан облицювання і кріплення верхового і низового укосів;
- місця виходу фільтраційного потоку на укіс або в берегове примикання вище дренажних пристроїв, наявність мокрих ділянок;
- робота дренажних пристроїв і відповідних колекторів;
- наявність дерев та чагарникової рослинності вздовж траси колекторної мережі.

5.10. Перевірка оснащеності споруди засобами вимірювань включає:

- оснащеність контрольно-вимірювальною апаратурою у відповідності з проектом;
- працездатність апаратури та дотримування періодичності її метрологічних перевірок;
- стан опорної планової геодезичної мережі та її достатність.

5.11. Відповідність організації нагляду правилам експлуатації водосховища.

Комісія перевіряє:

- виробничу структуру підрозділу чи організації, яка здійснює контроль за земляними гідротехнічними спорудами;
- наявність інструкції по експлуатації земляної греблі чи захисної дамби і журналів експлуатаційних обстежень;
- виконання вимог нормативних документів по контролю за земляними гідротехнічними спорудами;

- наявність плану заходів при виникненні аварійних ситуацій.

5.12. Виконання заходів по ремонту і реконструкції земляних гідротехнічних споруд.

Комісія перевіряє:

- доцільність і достатність виконаних робіт по ремонту і реконструкції споруд і окремих конструктивних елементів;
- необхідність і достатність запланованого об'єму робіт по ремонту і реконструкції земляної греблі чи захисної дамби і окремих її конструктивних елементів.

5.13. Перевірка технічної документації.

Перевірці підлягають:

- акти державної приймальної комісії;
- наявність проектної і виконавчої документації;
- акти прийомки скритих робіт на земляні споруди і їх елементи;
- наявність водогосподарського паспорту водосховища;
- інструкції з експлуатації споруди;
- журнали авторського нагляду;
- журнали візуальних і інструментальних спостережень;
- план заходів у випадку виникнення аварійних ситуацій;
- акти перевірок попередніх планових або спеціалізованих комісій;
- матеріали про натурні обстеження, які виконували спеціалізовані організації.

## 6 МЕТОДИ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ ТА ЗАХИСНИХ ДАМБ

6.1. Вибір методів діагностики та їх застосування.

6.1.1. При діагностиці та оцінці технічного стану земляних гребель та захисних дамб необхідно провести вивчення фізичних і хімічних властивостей основних елементів споруди та навколишнього середовища, фільтрації води, фізико-геологічних явищ (карст, зсуви), інженерно-геологічних явищ (просідання та ін.) та природних і штучно створених фізичних полів, що діють на споруду тощо.

6.1.2. Для комплексної оцінки технічного стану земляних гребель і захисних дамб приймається система показників, де головними є: положення кривої депресії, швидкість фільтрації води через земляні гідротехнічні споруди та підстилаючі товщі, величина напружень та деформацій елементів споруд, розповсюдження зон тріщинуватості, карсту та зсувів, визначення зон зволоженості і розущільнення, поровий тиск.

6.1.3. Визначення кожного з показників проводиться за допомогою геофізичних методів: електророзвідка, сейсморозвідка, магніторозвідка, радіометрія та свердловинна геофізика.

Перші два види розвідки при вивченні технічного стану земляних гідротехнічних споруд відносяться до основних, інші виступають як допоміжні засоби, або є основними для контролю окремих параметрів.

6.1.4. Засосування методів геофізики при визначенні фізичних параметрів земляних гребель і захисних дамб обумовлюється технічним станом цих споруд, особливостями конструкції, умовами експлуатації та важливістю споруд і може бути розширений або обмежений за рішенням комісії по проведенню планових натурних обстежень.

6.2. Визначення фізичних параметрів земляних гідротехнічних споруд.

6.2.1. Визначення зон підвищеної фільтрації в тілі земляних гребель, захисних дамб та ложі водосховищ проводяться із застосуванням комплексу електророзвідувальних методів, які включають: вертикальне електричне зондування (ВЕЗ), мікроелектрозондування (МЕЗ), електропрофілювання (ЕП), метод природного електричного поля (ПЕП).

6.2.2. Метод мікроелектрозондування представляє собою модифікацію вертикальних електричних зондувань, яка дозволяє виконати детальне геоелектричне розпланування верхньої частини розрізу включаючи ґрунтові горизонти.

6.2.3. Метод мікроелектрозондування використовують для виявлення зон підвищеної фільтрації через тіло гребель та дамб і по дну водосховищ з кроком спостережень – 10-20 м із деталізацією в аномальних зонах. Рознос лінії живлення становить до 100 м. Для дослідження інтенсивної фільтрації застосовуються вимірювальні прилади: електронний компенсатор АЕ-72

(виробник – з-д “Геофизприбор”, м.Митищі, Росія), комплект апаратури АНЧ-3 (виробник – з-д “Рудгеофизика”, м.С.-Петербург, Росія), комплект апаратури “ЭРА” (виробник – НПФ “Геологоразведка”, м.С.-Петербург, Росія), цифровий мультиметр М-43313.2 (виробник – з-д “Електровимірювач”, м.Житомир) або аналогічні їм.

6.2.4. На ділянках з малими перехідними опорами заземлень допускається використання вимірювача електричних опорів Ф-4103-М1 (виробник – ОАТ Уманський з-д “Мегометр”).

6.2.5. Метод електропрофілювання виконується для визначення зон підвищеної фільтрації, які характеризуються змінами питомого електричного опору відносно фонового його значення.

6.2.6. Електропрофілювання використовується як допоміжний до мікроелектрозондування метод і виконується для згущення сітки спостережень з кроком 1-1,5 м, рознос лінії живлення вибирається за результатами параметричних вимірювань методом мікроелектрозондування.

6.2.7. Для досліджень зон підвищеної фільтрації застосовують симетричну та комбіновану установки. Використовують аналогічні прилади, що і для методу мікроелектрозондування.

6.2.8. Метод природного поля застосовується в модифікації методу потенціалу, виконується по тих же профілях, що і електропрофілювання і мікроелектрозондування. Зони підвищеної фільтрації відмічаються аномаліями потенціалу природного електричного поля. Використовують прилади, що і при виконанні мікроелектрозондування.

6.2.9. Польові вимірювання та інтерпретація отриманих електророзвідувальних матеріалів виконуються згідно з “Инструкцией по электроразведке”.

6.2.10. Для визначення ділянок закарстованості застосовують той же комплекс електрометричних методів, що і по п.6.2.1 з доповненням малоглибинною сейсморозвідкою методом заломлених хвиль (КМЗХ).

6.2.11. Сейсмометричні спостереження застосовують як деталізаційні і виконують в профільному варіанті з кроком між сейсмоприймачами 1-10 м.



6.2.12. Для визначення закарстованості використовують апаратуру сейсморозвідки для інженерних вишукувань – сейсмостанції: ИСН-0-24, “Талгар-3” (виробник – з-д “Карат”, м.Львів), “Діоген” (виробник – з-д “Діоген”, м.Москва) та подібних їм.

6.2.13. Польові вимірювання та обробка сейсмічної інформації виконується згідно з “Инструкцией по сейсморазведке”.

6.2.14. Для визначення зон зволоженості і розуцільнення ґрунту застосовують комплекс геофізичних методів, який включає: гамма-гамма метод та сейсморозвідку.

6.2.15. Гамма-гамма метод дозволяє вивчати зміни щільності ґрунтів у їх природному заляганні і його застосовують як деталізаційний з кроком спостережень по створу свердловини 0,1-0,5 м.

6.2.16. Для виконання польових спостережень за зміною щільності ґрунтів рекомендується використовувати установку вібраційного буріння АВБ-2М в комплекті з поверхнево-занурювальним щільноміром ППГР-1 (або ПИКА-14М; СПК-Т) та аналогічні їм установки.

6.2.17. Для визначення зон зволоженості застосовується нейтрон-нейтронний метод з апаратурою ВПГР-1 (м.Полтава).

6.2.18. Для визначення положення кривої депресії рекомендується застосовувати комплекс геофізичних методів, який включає: нейтрон-нейтронний метод та малоглибинну сейсморозвідку методом заломлених хвиль.

6.2.19. Нейтрон-нейтронний метод дозволяє вивчати зміни вологості (водонасичення) ґрунтів у їх природному заляганні на основі залежності характеристик потоку нейтронів від об’ємної вологості ґрунтів. Дослідження проводять з кроком спостережень по створу свердловини 0,1-0,5 м.

6.2.20. Для виконання польових робіт використовується установка вібраційного буріння АВБ-2М в комплексі з вологоміром ВПГР-1 , ПИКА-14М, СПК-Т або аналогічна.

6.2.21. Сейсморозвідка виконується по нижньому б’єфу греблі з розміщенням кроку профілів спостережень через 30-50 м.

## 7 ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ, ЗАХИСНИХ ДАМБ І ЇХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

7.1. При оцінці технічного стану земляних гребель та захисних дамб обстеженню підлягають:

- тіло греблі чи захисної дамби;
- кріплення і облицювання верхового укосу;
- кріплення низового укосу;
- фільтраційний режим споруди;
- конструкції дренажу.

7.2. Комісія особливу увагу зважає на:

- зміни в конструкції, які виникли внаслідок відхилень від проекту, в період будівництва або в ході експлуатації;
- наявність і стан геодезичної мережі по спостереженню за деформаційними процесами в тілі греблі (захисної дамби) та на її поверхні;
- наявність і стан п'єзометрів, а також відповідність їх розміщення проектному щодо кількості і місця розташування.

7.3. Оцінка технічного стану гребель (захисних дамб) і їх конструктивних елементів визначається комісією за результатами візуальних обстежень і інструментальних спостережень, а також за матеріалами систематичних експлуатаційних обстежень, які експлуатуюча організація надає їй.

7.4. Візуальні обстеження зводяться до спостережень за станом кріплень та облицювань гребеня і укосів, за фільтрацією через споруду і її основу та на ділянці берегових примикань.

7.5. Спостереження за рівнями води в п'єзометрах, витратами води з джерел фільтрації і дренажів, розкриттям тріщин, руйнуванням кріплень і облицювань і т.д. проводять за допомогою найпростіших вимірювальних інструментів (рулетка, мірна стрічка, лінійка, мірний циліндр і ін.).

7.6. В процесі спостережень за деформаціями земляних гідротехнічних споруд фіксують руйнування, просадки, зсуви, тріщини, борозни, випори,

розмиви, опливи, обвали. Особлива увага звертається на стан кріплення і облицювання укосів.

7.7. Стан кріплення визначають за зазорами між камінням, просадками кріплення, деформаціями і руйнуваннями швів і поверхонь плит, сповзанням чи зміщенням плит та змінами планових форм кріплення.

7.8. Результати візуальних обстежень стану низового і верхового укосів земляної греблі заносять у форму згідно з додатком 4.

7.9. При необхідності за рекомендаціями комісії проводять підводні обстеження стану кріплення верхового укосу.

7.10. Оцінка технічного стану верхового укосу земляної греблі дається у відповідності з вимогами та критеріями, наведеними в додатку 5.

Оцінка технічного стану верхового укосу захисної дамби проводиться у відповідності з додатком 6.

У додатку 7 приводяться критерії і оцінки технічного стану низового укосу земляної гідротехнічної споруди.

7.11. Інструментальні спостереження за деформаційними процесами, які проходять в тілі і на поверхні земляної греблі (захисної дамби), проводяться за допомогою геодезичних приладів. Результати зйомок фіксують в таблиці (додаток 8) і порівнюють з проектними чи розрахунковими значеннями.

7.12. Спостереження за плановим зміщенням гребеня чи берм греблі виконується за допомогою геодезичних інструментів методами створів, тріангуляції і комбінованим і порівнюють з проектними або розрахунковими значеннями.

7.13. При спостереженні за фільтрацією особлива увага звертається на:

- положення кривої депресії (для чого використовують дані замірів рівнів води в п'єзометрах);
- укіс і берегові примикання, вище і нижче дренажних пристроїв;
- зосереджену фільтрацію у вигляді свищів, грифонів, джерел;
- наявність профільтрованої мутної води з основи в нижньому б'єфі.

7.14. В разі зосередженої фільтрації на низовому укосі у вигляді свищів, грифонів, джерел стан укосу оцінюється як незадовільний.

7.15. У випадку, коли зосереджена фільтрація супроводжується механічною або хімічною суфозією з наростанням фільтраційних втрат, то стан укосу оцінюється як аварійний.

7.16. Оцінка технічного стану дренажу залежить від замулення дренажних ліній і колекторів, руйнування кам'яного накиду і зменшення величини дренажного стоку і дається у відповідності з додатком 9.

7.17. При відсутності або несправності геодезичної мережі та п'єзометрів визначення параметрів і зон підвищеної фільтрації положення депресійної кривої фільтрації в тілі земляних споруд, а також зон зволоженості і розущільнення визначають методами, які викладені в розділі 6.

Ці методи можна також застосовувати в разі необхідності і при наявності контрольно-вимірювальної апаратури для уточнення окремих фільтраційних параметрів і геотехнічних характеристик ґрунту греблі або захисної дамби.

7.18. Спеціальні обстеження проводяться в тих випадках, коли даних попередніх візуальних і інструментальних обстежень не достатньо для обґрунтованих рішень по оцінці технічного стану земляної гідротехнічної споруди.

7.19. До спеціальних обстежень слід відносити:

- інженерно-геологічні вишукування;
- інклінометричні спостереження за глибинними горизонтальними деформаціями тіла споруди;
- дослідження напружено-деформаційного стану ґрунтової споруди і її основи.

7.20. У випадку, коли положення кривої депресії вище проектного або розрахункового, а також при зміні фізико-механічних характеристик ґрунту земляної гідротехнічної споруди необхідно обов'язково проводити розрахунок стійкості низового укосу.

## ПАСПОРТ

ЗЕМЛЯНОЇ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ СПОРУДИ ТА ПОКАЗНИКИ ЇЇ  
ТЕХНІЧНОГО СТАНУ

Назва споруди \_\_\_\_\_.

Назва організації – власника споруди \_\_\_\_\_.

Назва організації, яка експлуатує споруду \_\_\_\_\_.

## 1. ДАНІ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ – ВЛАСНИКА СПОРУДИ

1.1. Міністерство (інший орган виконавчої влади) \_\_\_\_\_.

1.2. Індекс і поштова адреса \_\_\_\_\_.

1.3. Ідентифікаційний код \_\_\_\_\_.

1.4. Форма власності \_\_\_\_\_.

## 2. ДАНІ ПРО ОРГАНІЗАЦІЮ, ЩО ЕКСПЛУАТУЄ СПОРУДУ

2.1. Міністерство (інший орган виконавчої влади) \_\_\_\_\_.

2.2. Індекс і поштова адреса \_\_\_\_\_.

2.3. Ідентифікаційний код \_\_\_\_\_.

## 3. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СПОРУДУ

3.1. Назва водотоку \_\_\_\_\_.

3.2. Місце знаходження створу споруди \_\_\_\_\_.

3.3. Призначення \_\_\_\_\_.

3.4. Генеральний проектувальник \_\_\_\_\_.

3.5. Генеральний підрядник по будівництву \_\_\_\_\_.

3.6. Термін будівництва \_\_\_\_\_.

3.7. Рік вводу в експлуатацію \_\_\_\_\_.

3.8. Балансова вартість \_\_\_\_\_.

3.9. Дата складання паспорту \_\_\_\_\_.

3.10. Організація, що провела обстеження для паспортизації:

3.10.1. Назва \_\_\_\_\_.

3.10.2. Індекс і поштова адреса \_\_\_\_\_.

3.10.3. Ідентифікаційний код \_\_\_\_\_.

3.10.4. Ліцензія \_\_\_\_\_.

3.11. Періодичність планових обстежень, років \_\_\_\_\_.

3.12. Останнє обстеження проведено:

3.12.1. Назва організації, що проводила обстеження \_\_\_\_\_.

3.12.2. Ліцензія \_\_\_\_\_.

3.12.3. Дата проведення обстеження \_\_\_\_\_.

## 4. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОТОКУ

4.1. Середньобогаторічний стік, км<sup>3</sup> \_\_\_\_\_.

4.2. Середньобогаторічні витрати, м<sup>3</sup>/с \_\_\_\_\_.

4.3. Максимальні витрати, м<sup>3</sup>/с \_\_\_\_\_.

4.4. Руслоформуючі витрати, м<sup>3</sup>/с \_\_\_\_\_.

4.5. Стік наносів, кг/с \_\_\_\_\_.

## 5. КОРОТКА ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОСХОВИЩА

5.1 Призначення \_\_\_\_\_

5.2 Тип \_\_\_\_\_

5.3 Довжина, км \_\_\_\_\_

5.4 Ширина макс/середня, км \_\_\_\_\_

5.5 Глибина макс/середня, м \_\_\_\_\_

5.6 Площа дзеркала води при НПР, км<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

5.7 Відмітки рівнів води, м \_\_\_\_\_

НПР \_\_\_\_\_

РМО \_\_\_\_\_

ФПР \_\_\_\_\_

5.8 Повний об'єм, млн.м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

5.9 Корисний об'єм, млн.м<sup>3</sup> \_\_\_\_\_

## 6 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЛЯНОЇ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ СПОРУДИ :

6.1 Тип споруди \_\_\_\_\_

6.2 Клас капітальності \_\_\_\_\_

6.3 Ґрунти основи \_\_\_\_\_

6.4 Відмітки гребня, м \_\_\_\_\_

6.5 Будівельна висота, м \_\_\_\_\_

6.6 Максимальний напір, м \_\_\_\_\_

6.7 Довжина по гребеню, м \_\_\_\_\_

6.8 Ширина, м :

по гребеню \_\_\_\_\_

по підшві \_\_\_\_\_

6.9 Закладання укосів :

верхового \_\_\_\_\_

низового \_\_\_\_\_

6.10 Протифільтраційні елементи \_\_\_\_\_

6.11 Матеріали тіла споруди:

проектна щільність ґрунту \_\_\_\_\_

проектна вологість ґрунту \_\_\_\_\_

#### 6.12 Тип кріплення укосів:

верхового \_\_\_\_\_

низового \_\_\_\_\_

#### 6.13. Величина порового тиску, Па \_\_\_\_\_.

#### 6.14. Показники консолідації:

тіла земляної споруди \_\_\_\_\_.

тіла основи \_\_\_\_\_.

#### 6.15 Конструкція дренажу \_\_\_\_\_

### 7. ОСНАЩЕНІСТЬ ЗЕМЛЯНОЇ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ СПОРУДИ КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНОЮ АПАРАТУРОЮ

#### 7.1 Відомості про наявність і стан контрольно-вимірювальної апаратури:

Найменування Контрольно-вимірю- вальної апаратури	Місце розташування	Кількість			Примітки
		по проекту	встанов- лено	Діє	
1	2	3	4	5	6

#### 7.2 Причини виходу з ладу КВА і пропозиції по покращанню її роботи:

### 8 ОРГАНІЗАЦІЯ НАГЛЯДУ ЗА ЗЕМЛЯНОЮ ГІДРОТЕХНІЧНОЮ СПОРУДОЮ.

#### 8.1 Склад служби, яка веде експлуатаційні обстеження споруд:

#### 8.2 Відповідність експлуатаційних обстежень інструкції по експлуатації споруди \_\_\_\_\_

#### 8.3 Причини у відхиленні від правил експлуатації в частині експлуатаційних обстежень \_\_\_\_\_

### 9 ДАНІ ПРО РЕМОНТ І РЕКОНСТРУКЦІЮ ЗЕМЛЯНИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД І ЇХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Назва спо- руди, кон- структив- ного еле- менту	Місце розта- шуван- ня	Склад робіт	Об'єм	Затрати		Термін виконання		Примі- тки
				Кошто- рисні	Факт	Поча- ток	Кі- нець	
1	2	3	4	5	6	7	8	9



## 10 ДАНІ ПРО АВАРІЙНІ СИТУАЦІЇ, ЯКІ ВИНИКЛИ ЗА ПЕРІОД ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Дата	Коротка характеристика	Прийняті заходи по запобіганню аварії	Причини виникнення аварійної ситуації
1	2	3	4

## 11. ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗЕМЛЯНОЇ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ СПОРУДИ І ЇЇ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

### 11.1. Технічний стан конструктивних елементів споруди

Назва конструктивного елементу	Матеріал	Оцінка стану
1	2	3

### 11.2. Технічний стан земляної гідротехнічної споруди в цілому \_\_\_\_\_.

Дається одна з чотирьох оцінок технічного стану конструктивних елементів греблі (захисної дамби) і земляної греблі (дамби) в цілому:

- нормальний;
- задовільний;
- незадовільний;
- аварійний.

### 11.3. Виявлені дефекти і термін їх усунення:

Назва дефекту	Обсяг і склад робіт	Вартість робіт, тис.грн.	Рекомендований термін усунення
1	2	3	4

## 12. ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНИХ НАСЛІДКІВ МОЖЛИВИХ АВАРІЙ

12.1. Загроза життю та здоров'ю працюючих на гідровузлі \_\_\_\_\_ чол.

12.2. Загроза населенню, що мешкає поблизу гідровузла \_\_\_\_\_ чол.

12.3. Негативний вплив гідровузла на прилеглі території (затоплення, підтоплення тощо) \_\_\_\_\_.

Додаток 2

ЗАТВЕРДЖУЮ:

---

 (посада, п.і.б., підпис)

## Акт обстеження технічного стану земляної гідротехнічної споруди

Найменування об'єкту	Основні параметри земляної греблі			Тип і конфігурація греблі	Рік введення в експлуатацію	Перелік оглянутих конструктивних елементів	Опис виявлених дефектів	Оцінка технічного стану	Найменування робіт з ліквідації дефектів	Обсяг робіт	Вид ремонту	Орієнтовні терміни проведення ремонту
	Висота, м	Довжина по гребеню, м	Напір, м									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Голова комісії

Члени комісії:

---



---



---



---

Примітка: Даний акт затверджується керівником експлуатаційної організації і складається в чотирьох примірниках.



## Додаток 3

ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ТЕХНІЧНОГО ЗВІТУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ НАТУРНИХ  
ОБСТЕЖЕНЬ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ І ЗАХИСНИХ ДАМБ

1. Загальні відомості про гідровузол і водотоки.
2. Коротка характеристика водосховища.
3. Параметри земляних гідротехнічних споруд і їх конструкція.
4. Наявність, стан і достатність контрольно-вимірювальної апаратури і оцінка її роботи.
5. Склад служби, яка веде натурні спостереження за земляними гідротехнічними спорудами і їх конструктивними елементами, і оцінка їх роботи (береться до уваги об'єм і періодичність спостережень).
6. Оцінка доцільності і достатності виконаних ремонтних робіт, а також необхідність і величини запланованих об'ємів по ремонту.
7. Оцінка наявності і порядок ведення технічної документації службою експлуатації.
8. Дії персоналу в аварійних ситуаціях.
9. Виконання вказівок керівних організацій, направлених на підвищення безпеки і експлуатаційної надійності, і актів комісій, які проводили обстеження земляних гідротехнічних споруд в минулі роки.
10. Оцінка технічного стану земляних гідротехнічних споруд та рекомендує заходи по підвищенню їх безпеки і експлуатаційної надійності, вказуючи термін виконання.

## Додаток 4

Відомості по обстеженню за станом укосів земляної греблі на \_\_\_\_\_  
(назва об'єкту)

дата	Площа укосів, м <sup>2</sup>		Тип кріплення	Характеристика кріплення	Місце руйнування					Характер руйнування	Розміри руйнування						Причини руйнування
	Верхового	низового			Б'єф	ПК		Положення по відношенню до бровки гребеня греблі			Довжина, м	Ширина, м	Глибина, м	Кількість плит	Площа, м <sup>2</sup>	Площа руйнування, %	
						Початок	Кінець	Початок	Кінець								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

## Додаток 5

## Оцінка технічного стану верхового укусу земляної греблі

Тип кріплення	Загальна площа укусу, м <sup>2</sup>	Площа руйнування, м <sup>2</sup>	Площа руйнування в % до загальної площі укусу	Характер руйнування	Причина руйнування	Оцінка технічного стану
1	2	3	4	5	6	7

Примітка: Дається одна з чотирьох оцінок технічного стану верхового укусу: 1 – нормальний, при руйнуванні кріплення верхового укусу до 5%, 2 – задовільний, при руйнуванні кріплення до 10%; 3 – незадовільний – до 20%; 4 – аварійний - > 20%.

## Оцінка технічного стану верхового укосу захисної дамби

Конструкція кріплення	Характер пошкодження	Оцінка технічного стану	Примітки
1	2	3	4
Залізобетонні плити	1. Деформація і сповзання плит	Аварійний	
	2. Руйнування швів. На 100 м довжини дамби:  2 % 5 % 20% >20%	Нормальний Задовільний Незадовільний Аварійний	
Габіонне кріплення	1. Пошкодження фрагментів габіонної конструкції (розриви і розплітання сітки, осипання і деформація окремих габіонних ящиків, розмиви на кінцевих ділянках кріплення)	Незадовільний	
	2. пошкодження габіонної конструкції (обвал окремих фрагментів, завертання кінцевих ділянок, підмив з оповзанням по укосу, деформації окремих рядів у габіоні)	Аварійний	
Біологічне кріплення (суцільне дернування, дернування в клітках, кріплення чагарником)	Пошкодження площі, віднесене на 100 м <sup>2</sup> укосу:  10% 15% 25% >30%	Нормальний Задовільний Незадовільний Аварійний	
	При осадці гребеня захисної дамби на 10 см, а також підмив у нижній частині, її технічний стан оцінюється як аварійний		

## Додаток 7

## Оцінка технічного стану низового укосу земляної гідротехнічної споруди

Виявлені дефекти	Оцінка технічного стану			
	Нормальний	Задовільний	Незадовільний	аварійний
Розмив укосу, % до загальної площі	До 5%	До 10%	До 20%	>20 %
Виклинювання фільтраційного потоку вище дренажу з утворенням мокрих ділянок, % до загальної площі	-	До 1 %	До 5 %	> 5 %



## Додаток 8

Відомості деформацій поверхневих і глибинних марок,  
встановлених на \_\_\_\_\_  
(об'єкт установки марки)

№ №	Місце положення марки			Базова зйомка, м	Періоди нівелювання і величини осадок, мм			
	Пікет	№ створу	№ марок		Дата проведення зйомки	Результат зйомки	Приріст деформації	Сумарна величина деформацій
1	2	3	4	5	6	7	8	9

## Додаток 9

## Оцінка технічного стану дренажу земляних гребель (захисних дамб)

Дата проведення обстежень	Типи дренажу	Параметри дренажу	Дефекти	Причини	Оцінка технічного стану
1	2	3	4	5	6
	1. Трубчатий дренаж		Замулення дренажних ліній і колекторів		
			До 10% перерізу труби		Нормальний
			До 25% -“-		Задовільний
			До 50% -“-		Незадовільний
			>50 % - “ -		Аварійний
	2. Приставний дренаж		Руйнування кам'яного накиду дренажу		
			До 5% площі від загальної		Нормальний
			До 10% -“-		Задовільний
			До 20% -“-		Незадовільний
			>20 % - “ -		Аварійний
	3. Горизонтальний дренаж і дренажний банкет		Зменшення величини дренажного стоку при положенні кривої депресії на проектному рівні (або вище)		
			До 10%		Нормальний
			До 25%		Задовільний
			До 50%		Незадовільний
			>50 %		Аварійний



## ЗМІСТ

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	3
2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ.....	4
3 ОСНОВНІ ТЕРМІНИ І ПОНЯТТЯ.....	5
4 ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЛЯНИХ ГІДРОТЕХНІЧНИХ СПОРУД ТА ВИМОГИ ДО ПРОВЕДЕННЯ ЇХ НАТУРНИХ ОБСТЕЖЕНЬ.....	8
5 ПОРЯДОК І ОРГАНІЗАЦІЯ ПРОВЕДЕННЯ ОБСТЕЖЕНЬ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ І ЗАХИСНИХ ДАМБ.....	10
6 МЕТОДИ І ТЕХНІЧНІ ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ ТА ЗАХИСНИХ ДАМБ.....	14
7 ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ, ЗАХИСНИХ ДАМБ І ЇХ КОНСТРУКТИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ.....	17
ДОДАТОК 1- ПАСПОРТ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗЕМЛЯНОЇ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ СПОРУДИ.....	21
ДОДАТОК 2 - АКТ ОБСТЕЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЗЕМЛЯНОЇ ГІДРОТЕХНІЧНОЇ СПОРУДИ.....	26
ДОДАТОК 3 - ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ТЕХНІЧНОГО ЗВІТУ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ НАТУРНИХ ОБСТЕЖЕНЬ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ І ЗАХИСНИХ ДАМБ.....	27
ДОДАТОК 4 - ВІДОМОСТІ ПО ОБСТЕЖЕННЮ ЗА СТАНОМ УКОСІВ ЗЕМЛЯНОЇ ГРЕБЛІ (ЗАХИСНОЇ ДАМБИ) .....	28
ДОДАТОК 5 - ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВЕРХОВОГО УКОСУ..	29
ДОДАТОК 6 - ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ НИЗОВОГО УКОСУ...	30
ДОДАТОК 7 - ВІДОМОСТІ ДЕФОРМАЦІЙ ПОВЕРХНЕВИХ І ГЛИБИННИХ МАРОК.....	31
ДОДАТОК 8 - ОЦІНКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ДРЕНАЖУ ЗЕМЛЯНИХ ГРЕБЕЛЬ (ЗАХИСНИХ ДАМБ).....	32